

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-008269

(43)Date of publication of application : 11.01.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

G11B 7/26

(21)Application number : 2000-187991

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 22.06.2000

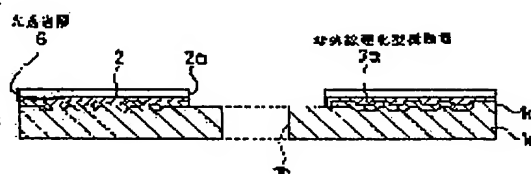
(72)Inventor : KIKUCHI MINORU

## (54) OPTICAL RECORDING MEDIUM AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture an optical recording medium which prevents intrusion of air bubbles into an adhesive resin between the substrate and the light-transmitting layer, which improves the production yield, which can deal with a higher NA of an objective lens and which has a light-transmitting layer of uniform film thickness having small double refraction and high transparency.

SOLUTION: The light-transmitting layer 6 on the disk substrate 1 consists of a light-transmitting sheet 2 and an UV-curing resin layer 3a to adhere the light-transmitting sheet 2 to one principal face of the disk substrate 1. The layer constituting the outermost layer of the information signal part 1c consists of a material having such properties that, when the film is left to stand in air for about 5 hours after the film is formed and taken out into air, the contact angle of the film with water is smaller than twice of the contact angle with water of the film directly after taken out into air. The material which constitutes the outermost layer of the information signal part 1c is preferably a nitride specifically Si<sub>3</sub>, TiN, TaN or AlN.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] A layer which constitutes a field which touches the above-mentioned glue line in a side and the opposite side where it has the following and the above-mentioned sheet of the above-mentioned glue line exists A contact angle over water after forming the above-mentioned layer, taking out in atmospheric air and leaving it in about 5-hour atmospheric air The information signal section which is characterized by consisting of a material with a contact angle smaller than twice to water immediately after taking out in atmospheric air and which was constituted possible [ record of an information signal ] and/or refreshable on 1 principal plane of a substrate, An optical record medium with which a light transmission layer constituted possible [ transparency of a laser beam used for record and/or playback of the above-mentioned information signal ] was prepared. A sheet with which the above-mentioned light transmission layer has light transmission nature A glue line for pasting up this sheet on one principal plane of the above-mentioned substrate

[Claim 2] An optical record medium according to claim 1 characterized by the above-mentioned glue line consisting of ultraviolet curing mold resin.

[Claim 3] An optical record medium according to claim 1 characterized by the above-mentioned material being a nitride.

[Claim 4] An optical record medium according to claim 1 characterized by the above-mentioned material being silicon nitride, titanium nitride, tantalum nitride, or aluminum nitride.

[Claim 5] A production process which forms the information signal section constituted possible [ record of an information signal ] and/or refreshable on 1 principal plane of a substrate A production process which applies adhesion resin on the above-mentioned information signal section A production process which lays a light transmission nature sheet which has permeability over a laser beam used for record and/or playback of the above-mentioned information signal on the above-mentioned information signal section through the above-mentioned adhesion resin A production process on which the above-mentioned adhesion resin is stiffened and the above-mentioned substrate and the above-mentioned light transmission nature sheet are pasted up it be the manufacture method of the optical record medium equipped with the above , and after form the above-mentioned layer and take out the layer which constitute the above-mentioned information signal section in a contact interface of the above-mentioned information signal section and the above-mentioned adhesion resin in atmospheric air , the contact angle over water after leave it in about 5 hour atmospheric air be characterize by make it form from the material with a contact angle smaller than twice to water immediately after take out in atmospheric air .

[Claim 6] A manufacture method of an optical record medium according to claim 5 characterized by the above-mentioned adhesion resin being ultraviolet curing mold resin.

[Claim 7] The manufacture method of the optical record medium according to claim 5 characterized by to spread the above-mentioned adhesion resin between the above-mentioned substrate and the above-mentioned light-transmission nature sheet by making the field inboard of the above-mentioned substrate rotate the above-mentioned substrate and the above-mentioned light-transmission nature sheet before the production process which stiffens the above-mentioned adhesion resin after the production process which lays the above-mentioned light-transmission nature sheet through the above-mentioned adhesion resin on the above-mentioned information signal section.

[Claim 8] A manufacture method of an optical record medium according to claim 5 characterized by the above-mentioned material consisting of a nitride.

[Claim 9] A manufacture method of an optical record medium according to claim 5 that the above-mentioned material is characterized by being silicon nitride, titanium nitride, tantalum nitride, or aluminum nitride.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention is applied to the optical record medium which constituted the light transmission layer on a disk substrate especially using the light transmission nature sheet about an optical record medium and its manufacture method, and is suitable.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, in the field of information record, various researches on an optical information recording method and development are furthered. In this optical information recording method, record/playback can be performed by non-contact, and it has the advantage that recording density high single or more figures can be attained as compared with a magnetic-recording method. Moreover, this optical information recording method also has the further advantage [ say / that it can respond to each memory gestalt, such as a mold only for playbacks, a postscript mold, and a rewritable mold, ]. Therefore, application for a use broad from industrial use to a noncommercial use is considered as a method which enables implementation of a cheap mass file.

[0003] Also in it, especially a digital audio disk (DAD), an optical videodisk, etc. that are an optical disk corresponding to the memory gestalt of the mold only for playbacks have spread widely.

[0004] Optical disks, such as a digital audio disk, have the configuration in which the reflective film which consists of metal thin films, such as an aluminum (aluminum) film, was formed on the optical disk substrate which is a transparency substrate with which concavo-convex patterns in which an information signal is shown, such as a pit and a groove, were formed, and the protective coat for protecting this reflective film from the moisture in atmospheric air (H<sub>2</sub>O) and oxygen (O<sub>2</sub>) further was formed on the reflective film. And at the time of playback of the information signal in this optical disk, playback light, such as a laser beam, is irradiated towards a concavo-convex pattern from an optical disk substrate side, and the difference of the reflection factor of the incident light and return light by this playback light detects an information signal.

[0005] And in case such an optical disk is manufactured, the optical disk substrate which has a concavo-convex pattern by the injection-molding method is formed first. Next, the reflective film which consists of a metal thin film is formed on an optical disk substrate with a vacuum deposition method. Next, a protective coat is formed by applying ultraviolet curing mold resin to the upper layer further.

[0006] Now, the further high recording density-ization is demanded in recent years in an optical information recording method which was mentioned above. And since it corresponded to the demand of this raise in recording density, the technology of attaining minor diameter-ization of the diameter of a spot of playback light was proposed by enlarging numerical aperture (NA) of the objective lens used at the time of the exposure of the playback light of optical pickup. When this technology makes about 0.60 NA of the objective lens used at the time of playback of optical videodisks, such as DVD (Digital Versatile Disc) which has a digital audio disk 6 to 8 times the storage capacity of this concretely to NA of the objective lens used at the time of playback of the conventional digital audio disk being 0.45, minor diameter-ization of the diameter of a spot is attained.

[0007] When high NA-ization in such an objective lens is advanced, in order to make the playback light irradiated penetrate, it will be necessary to make thin thickness of the disk substrate in an optical record medium. This is because the permissible dose of the angle (tilt angle) which shifts from the perpendicular of a disk side to the optical axis of optical pickup becomes small, and is because this tilt angle tends to be influenced of the aberration by the thickness of a substrate, or a birefringence. Therefore, thickness of a substrate is made thin and it is made for a tilt angle to become as small as possible. For example, thickness of a substrate is set to about 1.2mm in the digital audio disk mentioned above. On the other hand, thickness of a substrate is set to about 0.6mm in the optical videodisk which has one 6 to 8 times the storage capacity of this as compared with digital audio disks, such as DVD.

[0008] However, when the demand of the further raise in future recording density is taken into consideration, the further thin shape-ization of a substrate is needed. Then, irregularity is formed in one principal plane of a substrate, and it considers as the information signal section, and the laminating of the light transmission layer which are a reflective film and the thin film which penetrates light is carried out one by one on this information signal section, and the optical record medium constituted so that an information signal might be reproduced is proposed by irradiating playback light from a light transmission layer side. In the optical record medium which irradiates playback light from a light transmission layer side, and was made to reproduce the information signal, it can respond to high NA-ization of an objective lens by attaining thin film-ization of a light transmission layer.

[0009] However, if thin film-ization of this light transmission layer is performed, formation of the light transmission layer by the injection-molding method using thermoplastics generally used in manufacture of an optical disk will become difficult. That is, in a Prior art, forming the light transmission layer in which good transparency was maintained and which is about 0.1mm reaches to an extreme of difficulty very much, keeping a birefringence small. [0010] Then, the method of forming a light transmission layer with ultraviolet curing mold resin was devised. However, in case a light transmission layer is formed with ultraviolet curing mold resin, it is very difficult to make a light transmission layer into uniform thickness in the substrate surface. Therefore, it will become difficult for it to be stabilized and to perform playback of an information signal.

[0011] Moreover, when thickness stuck on the substrate surface the sheet which consists of thermoplastics by roller sticking by pressure using adhesives by 0.1mm, how to form a light transmission layer was also considered. However, deformation of the sheet at the time of sticking by pressure and the flash by the side of the read-out side of adhesives occurred, and too, it was difficult to form a light transmission layer in uniform thickness, and it more difficult to be stabilized and to perform playback of an information signal further.

[0012] Then, in order to cope with these problems, the method of using ultraviolet curing mold resin and a light transmission nature sheet, and forming a light transmission layer was proposed (JP,10-283683,A).

[0013] That is, ultraviolet curing mold resin is first supplied on the 1 principal plane of a substrate. Next, the light transmission nature sheet which penetrates light is laid on this ultraviolet curing mold resin. Next, ultraviolet curing mold resin is spread between a substrate and a light transmission nature sheet by making field inboard rotate the substrate and light transmission nature sheet by which the laminating was carried out through ultraviolet curing mold resin. This resin is irradiated and is made to harden ultraviolet rays in the phase round which ultraviolet curing mold resin spread. Thereby, a substrate and a light transmission nature sheet paste up. The light transmission layer which consists of hardened ultraviolet curing mold resin and a light transmission nature sheet by the above is formed.

[0014] Thus, the formed light transmission layer has the advantage that it can respond to high NA-ization of the objective lens used at the time of playback.

[0015]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, as a result of this invention person's experimenting manufacture of an above-mentioned optical disk in many things about a repeat deed and this optical disk and examining many things based on this experimental result, it came to carry out the knowledge of the following problems existing.

[0016] That is, in the optical disk which forms a light transmission layer, when using a phase change mold record material for the information signal section, the mixture ( $\text{ZnS-SiO}_2$ ) of the zinc sulfide and silicon oxide which are a transparent dielectric is usually used as a material of the maximum surface of the information signal section in a disk substrate. And the adhesion resin for pasting up light transmission nature sheets, such as ultraviolet curing mold resin, is applied on the information signal section by which this  $\text{ZnS-SiO}_2$  was formed in the maximum surface.

[0017] However, if according to the knowledge which this invention person acquired by experiment vacuum exposure is carried out after forming the layer which consists of this  $\text{ZnS-SiO}_2$ , surface tension will change rapidly with time amount. That is, the adhesion resin applied on  $\text{ZnS-SiO}_2$  two-layer [ which constitutes the maximum surface of the information signal section ] will be smeared, and a sex will get worse rapidly.

[0018] And this adhesion resin will be smeared and the spreading location of ultraviolet curing mold resin will be changed on the substrate outside from a predetermined location according to sexual aggravation. Thereby, if a substrate and a light transmission nature sheet are rotated through adhesion resin at high speed among them, air bubbles will mix into the adhesion resin between a substrate and a light transmission nature sheet. And the optical disk as a final product will become a defective, the manufacture yield will fall, and the fall of productivity will be caused.

[0019] Therefore, the purpose of this invention can respond to high NA-ization of the objective lens used at the time of record/playback, and is to offer the manufacture method of an optical record medium that the optical record medium which has the light-transmission layer of thickness good [ a small birefringence and transparency ] and uniform can be manufactured while it can prevent mixing of the air bubbles inside [ for pasting up a substrate and a light transmission layer ] adhesion resin and raises the manufacture yield.

[0020]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, invention of the 1st of this invention In an optical record medium with which the information signal section constituted possible [ record of an information signal ] and/or refreshable and a light transmission layer constituted possible [ transparency of a laser beam used for record and/or playback of an information signal ] were prepared on 1 principal plane of a substrate A light transmission layer consists of a sheet which has light transmission nature, and a glue line for pasting up this sheet on one principal plane of a substrate. A layer which constitutes a field which touches a glue line in a side and the opposite side where a sheet of a glue line exists After forming a layer and taking out in atmospheric air, it is characterized by a contact angle over water after leaving it in about 5-hour atmospheric air consisting of a material with a contact angle smaller than twice to water immediately after taking out in atmospheric air.

[0021] A production process which forms the information signal section constituted possible [ record of an information signal ] for invention of the 2nd of this invention on 1 principal plane of a substrate, and/or refreshable, A production process which applies adhesion resin on the information signal section, and a production process which lays a light transmission nature sheet which has permeability over a laser beam used for record and/or playback of an information signal on the information signal section through adhesion resin, In a manufacture method of an optical

record medium of having a production process on which adhesion resin is stiffened and a substrate and a light transmission nature sheet are pasted up. A layer which constitutes the information signal section in a contact interface of the information signal section and adhesion resin. After forming a layer and taking out in atmospheric air, a contact angle over water after leaving it in about 5-hour atmospheric air is characterized by making it form from a material with a contact angle smaller than twice to water immediately after taking out in atmospheric air.

[0022] In this invention, typically, adhesion resin consists of ultraviolet curing mold resin hardened by irradiating ultraviolet rays, and can specifically use ultraviolet curing mold resin, such as an acrylate system, a thiol system, an epoxy system, and a silicon system, as adhesion resin. And when using ultraviolet curing mold resin as adhesion resin, adhesion resin is made to harden adhesion resin by irradiating ultraviolet rays at least typically. Moreover, in this invention, a suitable hardening method is chosen in resin chosen as adhesion resin.

[0023] Since the maximum surface of the formed information signal section is constituted from a material with which change to a contact angle over water after leaving it in atmospheric air for about 5 hours from a contact angle over water immediately after taking out in atmospheric air serves as 2 double less or equal in this invention. Typically, a material consists of a nitride and consists of silicon nitride ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{SiN}$ ), titanium nitride ( $\text{TiN}$ ), tantalum nitride ( $\text{TaN}$ ), or aluminum nitride ( $\text{AlN}$ ) suitably.

[0024] In this invention, typically, while a substrate has a plane circular ring configuration, a light transmission nature sheet has a plane circular ring configuration. And in this invention, in order to form a light transmission layer which has a light transmission nature sheet, after applying adhesion resin on a substrate, typically, a sheet is laid through adhesion resin on a substrate. Moreover, in this invention, in order to make a sheet difficult [ exfoliation ] from a substrate after stiffening adhesion resin, while a bore of a sheet which has a plane circular ring configuration is constituted suitably more greatly than a bore of a substrate which has a plane circular ring configuration, an outer diameter of a sheet which has a plane circular ring configuration is constituted smaller than an outer diameter of a substrate which has a plane circular ring configuration. Moreover, in order to spread adhesion resin without a crevice between a substrate and a sheet, it is perpendicular to a field of a plane circular ring configuration in a substrate and a sheet, and is made to rotate the surroundings of a shaft of a center in a plane circular ring configuration suitably. In this invention, after laying a sheet through adhesion resin on a substrate. Thus, when a sheet and a substrate rotate through adhesion resin (rotation), adhesion resin can be spread without a crevice between a substrate and a sheet.

[0025] In this invention, in order to make curvature and distortion in an optical record medium manufactured into the minimum, a light transmission nature sheet consists of a material used for a substrate, and a material of the same kind suitably. Moreover, thickness of a light transmission nature sheet is constituted so that it may become smaller than thickness of a substrate typically, and specifically, it is chosen from 30 micrometers or more 150 micrometers or less. Moreover, in this invention, typically, a substrate and a light transmission nature sheet consist of thermoplastics which has light transmission nature, and, specifically, resin of low absorptivity, such as a polycarbonate and cycloolefin polymer (for example, ZEONEKKUSU (registered trademark)), is used. In addition, it is also possible to use a substrate which consists of resin, such as a substrate which consists of metals, such as aluminum (aluminum), for example, and a glass substrate or polyolefine, polyimide, a polyamide, polyphenylene sulfide, polyethylene terephthalate, as a material used for a substrate.

[0026] In this invention typically a light transmission nature sheet GaN system semiconductor laser (luminescence wavelength a band of 400nm —) used for record/playback of an information signal at least Blue luminescence and ZnSe system semiconductor laser (luminescence wavelength a band of 500nm, green), Or a laser beam irradiated from AlGaInP system semiconductor laser (luminescence wavelength of about 635–680nm, red) etc. is consisted of a non-magnetic material in which light transmission is possible, and, specifically, it consists of thermoplastics which has light transmission nature, such as a polycarbonate.

[0027] A production process which supplies suitably resin which can be hardened on one principal plane which a sheet in a substrate pasted up, and other principal planes of the opposite side before an exfoliation production process in this invention after an adhesion production process which pastes up a substrate and a sheet, A production process which lays a sheet which has light transmission nature on resin in which this hardening is possible, A production process which field inboard is made to rotate a substrate and a sheet by which the laminating was carried out through resin which can be hardened, and spreads resin which can be hardened between a substrate and a sheet, It has further a production process on which a substrate and a sheet are pasted up, and you may make it paste up a sheet on both sides of a substrate by this by stiffening resin which can be hardened. Moreover, as resin which can be hardened, ultraviolet curing mold resin is typically used at this time.

[0028] This invention uses suitably an objective lens which raised NA to about 0.85 by combining two lenses with a serial. Are applicable to an optical record medium which was constituted so that information might be recorded and which has light transmission layers, such as DVR (Digital Video Recording system). It is possible to apply to optical record media using the so-called DVR-red and semiconductor laser whose luminescence wavelength is about 400nm using semiconductor laser whose luminescence wavelength is about 650nm, such as the so-called DVR-blue.

[0029] According to an optical record medium by this invention constituted as mentioned above, and its manufacture method It constitutes from a sheet which has light transmission nature for a light transmission layer, and a glue line for pasting up this sheet on one principal plane of a substrate. A layer which constitutes a field which touched a side in which a sheet exists in a glue line at a glue line of the opposite side When you are trying for a contact angle over water after forming this layer, taking out in atmospheric air and leaving it for about 5 hours to consist of materials with a contact angle smaller than twice to water immediately after taking out in atmospheric air Since it can be

smeared and a sex can be secured, it can prevent that sufficient air bubbles enter [ which receives adhesion resin ] the interior of a glue line.

[0030]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, it explains, referring to a drawing about the operation gestalt of this invention. In addition, in the complete diagram of the following operation gestalten, the sign identically same into a corresponding portion is attached.

[0031] First, the manufacture method of the optical disk by 1 operation gestalt of this invention is explained. The disk substrate with which formation of this light transmission layer is performed to drawing 1 is shown.

[0032] In the formation method of the light transmission layer by this 1 operation gestalt, first, as shown in drawing 1, the disk substrate 1 with which formation of a light transmission layer is performed is prepared. Center hall 1b is formed in the core of replica substrate 1a, and, as for this disk substrate 1, information signal section 1c is prepared on the 1 principal plane in which irregularity was formed.

[0033] Replica substrate 1a is produced by the injection-molding method which used predetermined La Stampa. The thickness of this replica substrate 1a is 0.6-1.2mm. Moreover, as a material of replica substrate 1a, the resin of low absorptivity, such as a polycarbonate and cycloolefin polymer (for example, ZEONEKKUSU (registered trademark)), is used, for example. In addition, it is also possible to use the substrate which consists of resin, such as a substrate which consists of metals, such as aluminum (aluminum), and a glass substrate or polyolefine, polyimide, a polyamide, polyphenylene sulfide, polyethylene terephthalate, as replica substrate 1a. Moreover, on the concavo-convex section formed in one principal plane of replica substrate 1a, record film, a reflective film, etc. are formed and, thereby, information signal section 1c is formed. This information signal section 1c consists of a reflective film, the film which consists of an optical magnetic adjuster, a film which consists of a phase change material, or an organic-coloring-matter film. As a material of a reflective film, aluminum etc. is used among these, for example. When the optical disk as a final product is an optical disk only for playbacks (ROM (Read Only Memory)), specifically, information signal section 1c consists of the monolayers or the cascade screens which have at least the reflecting layer which consists of aluminum etc. On the other hand, when the optical disk as a final product is a rewritable mold optical disk, information signal section 1c consists of the monolayers or the cascade screens which have at least the film which consists of an optical magnetic adjuster, and the film which consists of a phase change material, and consists of the monolayers or the cascade screens which have at least the film which consists for example, of an organic-coloring-matter material in the case of a write once optical disk.

[0034] Here, as replica substrate 1a, for example, a polycarbonate (PC) substrate with thickness disc-like at 1.1mm is used, and, specifically, the disk substrate 1 by this 1 operation gestalt sets the diameter of a opening of 120mm and center hall 1b (inner aperture) to 15mm for the diameter (outer diameter) of this PC board. And on the reflecting layer which consists of an aluminum alloy whose thickness is 100nm as information signal section 1c The 1st dielectric layer which consists of mixture of ZnS and SiO<sub>2</sub> whose thickness is 18nm, The cascade screen which carried out the laminating of the phase change record layer which consists of a GeSbTe alloy layer whose thickness is 24nm, the 2nd dielectric layer which consists of mixture (ZnS-SiO<sub>2</sub>) of the zinc sulfide (ZnS) and silicon oxide (SiO<sub>2</sub>) whose thickness is 90nm, and the 3rd dielectric layer whose thickness is 10nm one by one is used.

[0035] Here, the material of this 3rd dielectric layer is determined as follows. That is, the light transmission nature sheet 2 pastes the upper layer of this information signal section 1c through the ultraviolet curing mold resin as adhesion resin so that it may mention later. Therefore, in this 1 operation gestalt, the 3rd dielectric layer which is the maximum surface of information signal section 1c in contact with ultraviolet curing mold resin consists of small materials of change of surface tension. After forming this 3rd dielectric layer and specifically taking out the 3rd dielectric layer in atmospheric air, it constitutes from a material with which the contact angle of the pure water when leaving it for about 5 hours becomes 2 double less or equal of the contact angle of the pure water immediately after taking out in atmospheric air. As a material of the 3rd dielectric layer which constitutes the maximum surface of this information signal section 1c, a nitride is mentioned and, specifically, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> is mainly mentioned. And let hereafter the disk substrate 1 by this 1 operation gestalt which used the maximum surface of information signal section 1c as the 3rd dielectric layer which consists of Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> be the disk substrate 1 of an example. In addition, it is also possible besides Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> or Si<sub>3</sub>N to use AlN, TiN, TaN, etc. Moreover, it is also possible to make it not prepare the 3rd dielectric layer, and it constitutes from a material which mentioned the 2nd dielectric layer above at this time.

That is, when the 2nd dielectric layer is prepared as the maximum surface by the side of the glue line of information signal section 1c, after forming the 2nd dielectric layer and taking out this 2nd dielectric layer in atmospheric air, it constitutes from a material with which the contact angle over the pure water when leaving it for about 5 hours becomes 2 double less or equal of a contact angle to the pure water immediately after taking out in atmospheric air.

[0036] On the other hand, thickness sets a disc-like PC board to replica substrate 1a by 1.1mm, and, specifically, the conventional disk substrate 1 sets the diameter of a opening of 120mm and center hall 1b (inner aperture) to 15mm for the diameter (outer diameter) of this PC board. Moreover, the cascade screen which carried out the laminating of the phase change record layer which consists of the 1st dielectric layer which consists of ZnS-SiO<sub>2</sub> whose thickness is 18nm, and a GeSbTe alloy layer whose thickness is 24nm, and the 2nd dielectric layer which consists of ZnS-SiO<sub>2</sub> whose thickness is 100nm one by one is used on the reflecting layer which consists of an aluminum alloy whose thickness is 100nm as information signal section 1c in this conventional disk substrate 1. Hereafter, let this conventional disk substrate 1 be the disk substrate 1 of the example of a comparison.

[0037] Next, the difference with the disk substrate 1 of an example and the disk substrate 1 of the example of a comparison which were mentioned above is explained below. Change of the contact angle of pure water in ZnS-SiO<sub>2</sub>



used for the maximum surface of information signal section 1c of the conventional disk substrate 1 at drawing 2 is shown, and change of the contact angle of pure water in Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> used at drawing 3 on the maximum surface of information signal section 1c of the disk substrate 1 of the example by this 1 operation gestalt is shown. In addition, in drawing 2 and drawing 3, a horizontal axis is the time amount left in atmospheric air from the moment of carrying out vacuum exposure after membrane formation.

[0038] Drawing 2 shows that the contact angle over pure water is increasing rapidly till 20 hours in the conventional disk substrate 1 after leaving it in atmospheric air. That is, after leaving it in atmospheric air, it turns out [ which receive pure water before 20 hours ] that it is smeared and the sex is getting worse rapidly. The same is said of the ultraviolet curing mold resin as adhesion resin to such pure water whose sexual aggravation pastes up the disk substrate 1 and the light transmission nature sheet 2 by being smeared, and it turns out that it is smeared and has the orientation over pure water which ultraviolet curing mold resin is smeared and gets worse similarly in a sex from sexual aggravation.

[0039] Moreover, after forming membranes and taking out from drawing 3 in atmospheric air in the disk substrate 1 of the example by this 1 operation gestalt, it was checked that the contact angle over pure water after leaving it for about 5 hours is smaller [ the contact angle over the water immediately after taking out in atmospheric air ] than twice. Moreover, as compared with the increment shown in drawing 2, it turns out that the increment in the contact angle of pure water after leaving it in atmospheric air is very gently-sloping. That is, it turns out [ which receive pure water ] that it is smeared and sexual aggravation hardly produces. And it turns out that it is similarly smeared about the ultraviolet curing mold resin as adhesion resin, and a sexual change does not become large, but it seldom gets worse.

[0040] From the above thing, the thing to which the disk substrate 1 of the example by this 1 operation gestalt receives pure water in the maximum surface of that information signal section 1c as compared with the conventional disk substrate 1 and for which it is smeared and a sexual change is reduced was checked. and — this — it is smeared and sexual reduction receives ultraviolet curing mold resin — it is smeared and is the same also about a sex. And the maximum surface in information signal section 1c of the disk substrate 1 by this 1 operation gestalt, Namely, the layer which constitutes the field which touches the ultraviolet curing mold resin used as adhesion resin in formation of a light transmission layer After taking out in [ after forming this layer ] atmospheric air, it turns out that the contact angle over pure water after leaving it for about about 5 hours can consist of materials with a contact angle smaller than twice to the pure water immediately after taking out in atmospheric air.

[0041] Next, the sheet used for formation of the light transmission layer by this 1 operation gestalt is explained. The light transmission nature sheet 2 by this 1 operation gestalt is shown in drawing 4.

[0042] As shown in drawing 4, while the light transmission nature sheet 2 used for this 1 operation gestalt has the structure which was pierced in the shape of a plane circular ring like the disk substrate 1, and was formed, through tube 2a is formed in that center. Here, if an example of the size of this light transmission nature sheet 2 is given, the path (inner aperture) of 119mm and through tube 2a will be set to 40mm for the diameter (outer diameter) of the light transmission nature sheet 2. Moreover, the light transmission nature sheet 2 consists of thermoplastics which has the light transmission nature which satisfied at least the optical property in which light transmission is possible for ultraviolet rays, for example. this thermoplastics — concrete — for example, a polycarbonate (PC) — or it is methacrylic resin, such as polymethylmethacrylate (polymethyl methacrylate). Moreover, the thickness of the light transmission nature sheet 2 is 95 micrometers. The thickness of this light transmission nature sheet 2 is determined in consideration of the thickness of the light transmission layer mentioned later.

[0043] Next, the formation method of the light transmission layer using the disk substrate 1 and the light transmission nature sheet 2 by this 1 operation gestalt constituted as mentioned above is explained. The formation method of the light transmission layer by this 1 operation gestalt is shown in drawing 5 - drawing 8.

[0044] That is, first, as shown in drawing 5, ultraviolet curing mold resin 3 is supplied and applied on the 1 principal plane in which information signal section 1c of the disk substrate 1 was formed. Supply of ultraviolet curing mold resin 3 is performed to the inner circumference side of the disk substrate 1 by [ as becoming the shape for example, of a plane circular ring ] from nozzle opening of the ultraviolet curing mold resin feed zone 4. At this time, as ultraviolet curing mold resin 3, it is desirable that viscosity uses 0.02 - 0.2 Pa-s (20-200cps), and surface tension uses the thing of  $2 \times 10^{-2}$  -  $4 \times 10^{-2}$  N/m (20 - 40 dyn/cm), in this 1 operation gestalt, for example, 0.1 Pa-s (100cps) is used for viscosity, and the thing of the viscosity of  $2.9 \times 10^{-2}$  N/m (29 dyn/cm) is used for surface tension.

[0045] Next, as shown in drawing 6, after performing alignment of center hall 1b of the disk substrate 1, and through tube 2a of the center of the light transmission nature sheet 2, the plane circular ring-like light transmission nature sheet 2 is laid on the 1 principal plane of the disk substrate 1 with which ultraviolet curing mold resin 3 was supplied.

[0046] Next, field inboard (the direction of drawing 7 Nakaya mark M) is made to rotate the disk substrate 1 and the light transmission nature sheet 2 centering on the axis of rotation (not shown) of equipment, as shown in drawing 7. Thereby, the ultraviolet curing mold resin 3 on the disk substrate 1 spreads between the disk substrate 1 and the light transmission nature sheet 2. Moreover, excessive ultraviolet curing mold resin 3 is shaken off. It is made for the thickness of the film which shakes off and consists of next ultraviolet curing mold resin 3 to be set to 5 micrometers, and is made for the sum total thickness of the light transmission nature sheet 2 and ultraviolet curing mold resin 3 to be set to 100 micrometers at this time. Here, the rotational speed of these disk substrates 1 and the light transmission nature sheet 2 is chosen from within the limits of 50-116.7s-1 (3000 - 7000rpm), and is chosen as 83.3s-1 (5000rpm) in this 1st operation gestalt, for example. Moreover, turnover time is chosen from the range of 5-

60s, and is chosen in this 1 operation gestalt at 20s, for example. In addition, with the side which the light transmission nature sheet 2 of this disk substrate 1 pasted up, ultraviolet curing mold resin 3 is supplied to the field of the opposite side, when forming the protective layer (not shown) which consists of ultraviolet curing mold resin 3, also in the ultraviolet curing mold resin which forms this protective coat, excessive ultraviolet curing mold resin 3 is shaken off by rotation of field inboard, it is applied to homogeneity, and the protective coat (not shown) of uniform thickness is formed.

[0047] Next, as shown in drawing 8, while constituting ultraviolet rays possible [ luminescence ], the disk substrate 1 is laid in exposure within the limits of the ultraviolet-rays light source 5 constituted possible [ the exposure to the disk substrate 1 ] in these ultraviolet rays. At this time, the disk substrate 1 is arranged so that the side which that light transmission nature sheet 2 pasted up may counter the installation side of the ultraviolet-rays light source 5. Then, ultraviolet rays are irradiated through the light transmission nature sheet 2 at the ultraviolet curing mold resin 3 on the 1 principal plane of the disk substrate 1 from the ultraviolet-rays light source 5. Addition reinforcement at this time is made into 500 mJ/cm<sup>2</sup>. Of the exposure of these ultraviolet rays, ultraviolet curing mold resin 3 hardens between the disk substrate 1 and the light transmission nature sheet 2, and ultraviolet curing mold resin layer 3a as a glue line is formed in it. Here, the sum total of the thickness of the light transmission nature sheet 2 and the thickness of ultraviolet curing mold resin layer 3a is 100 micrometers.

[0048] The optical disk with which the light transmission layer 6 which consists of information signal section 1c, and ultraviolet curing mold resin layer 3a and the light transmission nature sheet 2 on replica substrate 1a by the above as shown in drawing 9 was formed one by one is manufactured.

[0049] It inspected about the optical disk manufactured as mentioned above about the case where the light transmission layer 6 is formed on the disk substrate 1 of the above-mentioned example of a comparison according to the formation method of the light transmission layer by this 1 operation gestalt, and the case where the light transmission layer 6 is formed on the disk substrate 1 of an above-mentioned example according to the formation method of the light transmission layer by this 1 operation gestalt. That is, 20 optical disks of the example of a comparison which formed and manufactured the light transmission layer 6 1 hour after since vacuum exposure is carried out immediately after forming information signal section 1c in the one principal plane and the disk substrate 1 of the example of a comparison is left in atmospheric air and 5 hours and 10 hours after are produced about each neglect time amount. 20 optical disks of an example which formed and manufactured the light transmission layer 6 1 hour after since vacuum exposure is carried out immediately after forming information signal section 1c in the one principal plane and the disk substrate 1 of an example is left in atmospheric air with this and 5 hours and 10 hours after are produced about each neglect time amount. And the optical disk of the so-called excellent article which air bubbles did not generate between the disk substrate 1 and the light transmission nature sheet 2 was extracted from these optical disks. In addition, the optimal supply location of the ultraviolet curing mold resin 3 to the disk substrate 1 top is set up as follows. That is, in the disk substrate 1 which made 1 hour neglect time amount to the inside of the atmospheric air after vacuum exposure, the occurrences of air bubbles made little radius location most the optimal supply location of ultraviolet curing mold resin 3. In the disk substrate 1 of the example of a comparison, the most-inner-circumference radius of the ultraviolet curing mold resin 3 supplied is concretely set to 22mm, and the most-inner-circumference radius is set to 23mm in the disk substrate 1 of an example. An inspection result is shown in the following table 1.

[0050]

[A table 1]

大気放置時間	1時間	5時間	10時間
比較例の光ディスク	18枚	2枚	0枚
実施例の光ディスク	19枚	18枚	15枚

[0051] A table 1 shows that air bubbles are generated in almost all optical disks in the phase in which the light transmission layer 6 was formed, 5 hours after carrying out vacuum exposure in the disk substrate 1 of the example of a comparison. According to the consideration based on this invention person's knowledge, it is smeared, a sex gets worse rapidly and the cause of generating of these air bubbles is considered to be the thing which receive ultraviolet curing mold resin 3 with vacuum exposure in ZnS-SiO<sub>2</sub> of the maximum surface of information signal section 1c and for which the resin supply location before high-speed rotation was changed to the periphery side by this as compared with the position.

[0052] On the other hand, in the disk substrate 1 of an example, after carrying out vacuum exposure, there is 18 number of sheets of the optical disk of the excellent article at the time of forming the light transmission layer 6 after 5-hour progress, and it turns out that there is 15 number of sheets of the optical disk of the excellent article after 10-hour progress, and it turns out that the very high number of excellent articles can be obtained as compared with the disk substrate 1 of the example of a comparison. And according to the consideration based on this invention person's knowledge, this originates in the variation of surface tension having become small and the amount of fluctuation of the resin supply location before high-speed rotation having become small by being smeared and constituting the 3rd dielectric film of the maximum surface of information signal section 1c from nitrides, such as small Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> of a sexual change, and AlN, TaN or TiN.



[0053] When forming a light transmission layer in the upper layer of this information signal section 1c after membrane formation of information signal section 1c in the disk substrate 1 by this 1 operation gestalt from the above inspection result, even if it is exposed into atmospheric air and left by this information signal section 1c, it turns out that generating of the optical disk of a defective can be controlled and the manufacture yield of an optical disk can be raised. the time of this manufacturing an optical disk using an in-line type manufacturing installation — what — it is — it suggests that it is stabilized and a light transmission layer can be formed according to generating of a trouble etc. even if it is the case where the timing which forms a light transmission layer shifts very much.

[0054] As explained above, according to the manufacture method of the optical record medium by this 1 operation gestalt Supply ultraviolet curing mold resin 3 on the disk substrate 1 with which information signal section 1c was prepared in one principal plane, and this ultraviolet curing mold resin 3 is minded. After laying the light transmission nature sheet 2 furthermore, the disk substrate 1 and the light transmission nature sheet 2 Make it rotate on both sides of ultraviolet curing mold resin 3 among them, spread, and ultraviolet curing mold resin 3 is stiffened by irradiating ultraviolet rays further. In case the optical disk which pastes up the disk substrate 1 and the light transmission nature sheet 2, and has the light transmission layer 6 is formed, as a material which constitutes the maximum surface of information signal section 1c Change of the contact angle of pure water after leaving it after membrane formation and in atmospheric air for 5 hours or more by using the material of 2 double less or equal Mixing of the air bubbles into ultraviolet curing [ it can be smeared, can fully secure a sex and ] mold resin layer between this disk substrate 1 and light transmission nature sheet 2 3in maximum surface of information signal section 1c a can be prevented. Therefore, the optical disk of the excellent article by which mixing of air bubbles was prevented can be manufactured, and improvement in the manufacture yield of an optical disk can be aimed at. Moreover, by constituting the light transmission layer 6 by the light transmission nature sheet 2 and ultraviolet curing mold resin layer 3a, it is thin-shape-ized, and has the light transmission layer 6 also with uniform thickness good [ a small birefringence and transparency ], and the optical disk which can sufficiently respond to high NA-ization of an objective lens can be obtained.

[0055] Moreover, in this 1 operation gestalt, since it is not necessary to perform sticking by pressure etc., and field inboard is made to rotate the disk substrate 1 and the light transmission nature sheet 2 by which the laminating was carried out through ultraviolet curing mold resin 3, ultraviolet curing mold resin 3 is spread between the disk substrate 1 and the light transmission nature sheet 2 and the light transmission layer of uniform thickness can be formed easily in a short time, improvement in productivity can be aimed at. And stable reproducing characteristics are acquired in optical recording data medium which has the light transmission layer of such uniform thickness. Furthermore, since a very thin glue line will be formed, deformation by the early curvature and early aging of replica substrate 1a is suppressed, and the property stabilized over the long time can be secured. Moreover, in this 1 operation gestalt, while constituting the disk substrate 1 in the shape of a plane circular ring, by constituting the light transmission nature sheet 2 in the shape of [ almost same ] a plane circular ring, and making the bore of the light transmission nature sheet 2 further larger than the bore of the disk substrate 1, such alignment can be performed easily and it becomes possible to aim at improvement in productivity. Furthermore, the exfoliation from the disk substrate 1 of the light transmission nature sheet 2 can be prevented by making the outer diameter of the light transmission nature sheet 2 smaller than the outer diameter of the disk substrate 1.

[0056] As mentioned above, although 1 operation gestalt of this invention was explained concretely, this invention is not limited to 1 above-mentioned operation gestalt, and various kinds of deformation based on the technical thought of this invention is possible for it.

[0057] For example, it may not pass over the configuration of the numeric value mentioned in 1 above-mentioned operation gestalt, a material, and an optical disk for an example to the last, but the configuration of a numeric value different if needed from this, a material, and an optical disk may be used.

[0058] Moreover, in 1 above-mentioned operation gestalt, although he is trying to apply this invention to the optical disk which has a light transmission layer, it is also possible to apply to the optical hard disk which adopted magneto-optic-recording playback, and a removable light hard disk. Moreover, in 1 above-mentioned operation gestalt, although he is trying to apply this invention to the phase-change optical disk which was made to record the information signal using the phase change, it is also possible to apply this invention to other rewritable mold optical disks, a write once optical disk, or the mold optical disk only for playbacks within the limits of the technical thought of this invention.

[0059] Moreover, also in \*\*\*\*, it is made the same after manufacture of the optical disk by 1 above-mentioned operation gestalt at the principal plane of the side in which the other principal planes 2 of the disk substrate 1, i.e., the light transmission nature sheet of replica substrate 1a, are not formed if needed. After supplying ultraviolet curing mold resin 3 and pasting up the light transmission nature sheet 2 side on the other principal planes of the disk substrate 1 through this ultraviolet curing mold resin 3, it is also possible by making it rotate and making it harden to form a light transmission layer further on the other principal planes of the disk substrate 1.

[0060] Moreover, although the example by which the information signal section is formed in the substrate was described, you may make it form this information signal section in an opposed face with the substrate of a sheet in this 1 operation gestalt. Furthermore, it is also possible for the thin film of two or more sheets to constitute a sheet, to form irregularity in the thin film used as the outermost layer, and to form the information signal section.

[0061] Moreover, after pasting up the disk substrate 1 and the light transmission nature sheet 2 further in 1 above-mentioned operation gestalt, On the principal plane which the light transmission nature sheet 2 of the disk substrate 1 pasted up, and the principal plane of the opposite side Supply ultraviolet curing mold resin 3 like before, and the

light transmission nature sheet 2 is laid on ultraviolet curing mold resin 3. Make field inboard rotate the disk substrate 1 and the light transmission nature sheet 2 by which the laminating was carried out through ultraviolet curing mold resin 3, and ultraviolet curing mold resin 3 is spread between the disk substrate 1 and the light transmission nature sheet 2. If irradiate ultraviolet curing mold resin, it is made to harden ultraviolet rays and between the disk substrate 1 and the light transmission nature sheets 2 is pasted up, optical recording data medium of structure which the light transmission nature sheet 2 pastes up on front reverse side both sides of the disk substrate 1 can be manufactured easily. Furthermore, if irregularity is formed in front reverse side both sides as for which replica substrate 1a carries out phase opposite and information signal section 1c is further formed in these both sides in this case, in both sides, record and/or a refreshable optical record medium can be obtained. And it is also possible to form information signal section 1c in the light transmission nature sheet 2 instead of the disk substrate 1 in this case. Furthermore, the side which forms information signal section 1c only in one principal plane of the disk substrate 1, and pasted up the light transmission nature sheet 2 on this upper layer, and the light transmission nature sheet 2 in the disk substrate 1 pasted up is possible also for using the 2nd sheet pasted up on the other principal planes of the opposite side as the sheet with which the information signal section was formed, and pasting up this 2nd sheet on the other principal planes of the disk substrate 1.

[0062]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the layer which constitutes the maximum surface of the information signal section in the interface of the information signal section and the glue line which were prepared on the 1 principal plane of a substrate When you are trying for the contact angle over water after forming this layer, taking out in atmospheric air and leaving it for about about 5 hours to consist of materials with a contact angle smaller than twice to the water immediately after taking out in atmospheric air Since mixing and generating of air bubbles into the adhesion resin in the maximum surface of the information signal section on a substrate which could be smeared, could secure the sex enough and was inserted between the substrate and the light transmission nature sheet can be prevented While being able to aim at improvement in the manufacture yield and being able to manufacture the optical record medium of an excellent article, it can respond to high NA-ization of the objective lens used at the time of record and/or playback, and the optical record medium which has the light transmission layer of thickness good [ a small birefringence and transparency ] and uniform can be obtained.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross section showing the disk substrate by 1 operation gestalt of this invention with which a light transmission layer is formed.

[Drawing 2] It is the graph which shows the neglect-among atmospheric air time dependency from vacuum exposure of the contact angle over the pure water in the optical disk as an example of a comparison of 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 3] It is the graph which shows the neglect-among atmospheric air time dependency from vacuum exposure of the contact angle over the pure water in the optical disk as an example of 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 4] It is the cross section showing the light transmission nature sheet used for formation of the light transmission layer by 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 5] It is an abbreviation diagram for explaining the spreading production process of the ultraviolet curing mold resin by 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 6] It is an abbreviation diagram for explaining the adhesion production process of the disk substrate and sheet by 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 7] It is a cross section for explaining the adhesion production process of the disk substrate and sheet by 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 8] It is an abbreviation diagram for explaining the hardening production process of the ultraviolet curing mold resin by 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 9] It is the cross section showing the optical disk manufactured in 1 operation gestalt of this invention.

## [Description of Notations]

1 [ ... The information signal section, 2 / ... A light transmission nature sheet, 2a / ... A through tube, 3 / ... Ultraviolet curing mold resin, 3a / ... An ultraviolet curing mold resin layer, 4 / ... An ultraviolet curing mold resin feed zone, 5 / ... The ultraviolet-rays light source, 6 / ... Light transmission layer ] ... A disk substrate, 1a ... A replica substrate, 1b ... A center hall, 1c

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-8269

(P2002-8269A)

(43) 公開日 平成14年1月11日 (2002.1.11)

(51) IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 1 1 B 7/24	5 3 5	G 1 1 B 7/24	5 3 5 L 5 D 0 2 9
			5 3 5 C 5 D 1 2 1
	5 3 4		5 3 5 J
7/26	5 3 1	7/26	5 3 4 M
			5 3 1
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-187991(P2000-187991)

(22) 出願日 平成12年6月22日 (2000.6.22)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 菊地 稔

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

株式会社内

(74) 代理人 100082762

弁理士 杉浦 正知

Fターム(参考) 5D029 LA02 LA16 LB01 LB12 LB17

LC04

5D121 AA04 EE22 EE28 EE30 FF03

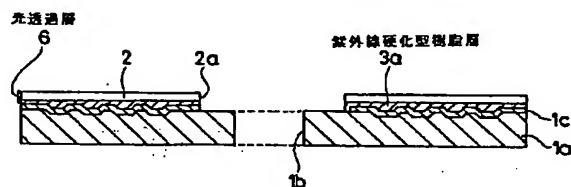
GG02

(54) 【発明の名称】 光学記録媒体およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 基板と光透過層との間の接着樹脂内への気泡の混入を防止し、製造歩留まりを向上させ、対物レンズの高NA化に対応可能で、小複屈折、透明性良好で均一な膜厚の光透過層を有する光学記録媒体を製造する。

【解決手段】 ディスク基板1上の光透過層6を、光透過性シート2と、光透過性シート2をディスク基板1の一主面に接着させる紫外線硬化型樹脂層3aとから構成する。情報信号部1cの最表層を構成する層を、成膜した後大気中に取り出してからほぼ5時間放置した後の水に対する接触角が、大気中に取り出した直後における水に対する接触角の2倍より小さい材料から構成する。情報信号部1cの最表層を構成する材料は、好ましくは窒素化合物であり、具体的にはSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、TiN、Ta<sub>2</sub>NまたはAlNである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の一主面上に、情報信号を記録可能および／または再生可能に構成された情報信号部と、上記情報信号の記録および／または再生に用いられるレーザ光を透過可能に構成された光透過層とが設けられた光学記録媒体において、

上記光透過層が、光透過性を有するシートと、このシートを上記基板の一主面に接着させるための接着層とからなり、

上記接着層の上記シートが存在する側と反対側において上記接着層に接する面を構成する層が、上記層を成膜した後、大気中に取り出してからほぼ5時間大気中に放置した後の水に対する接触角が、大気中に取り出した直後における水に対する接触角の2倍より小さい材料からなることを特徴とする光学記録媒体。

【請求項2】 上記接着層が紫外線硬化型樹脂からなることを特徴とする請求項1記載の光学記録媒体。

【請求項3】 上記材料が窒素化合物であることを特徴とする請求項1記載の光学記録媒体。

【請求項4】 上記材料が窒化シリコン、窒化チタン、窒化タンタル、または窒化アルミニウムであることを特徴とする請求項1記載の光学記録媒体。

【請求項5】 基板の一主面上に、情報信号を記録可能および／または再生可能に構成された情報信号部を形成する工程と、

上記情報信号部上に接着樹脂を塗布する工程と、

上記接着樹脂を介して、上記情報信号部上に、上記情報信号の記録および／または再生に用いられるレーザ光に対する透過性を有する光透過性シートを載置する工程と、

上記接着樹脂を硬化させて上記基板と上記光透過性シートとを接着させる工程とを有する光学記録媒体の製造方法において、

上記情報信号部と上記接着樹脂との接触界面における、上記情報信号部を構成する層を、上記層を成膜した後、大気中に取り出してからほぼ5時間大気中に放置した後の水に対する接触角が、大気中に取り出した直後における水に対する接触角の2倍より小さい材料から形成するようにしたことを特徴とする光学記録媒体の製造方法。

【請求項6】 上記接着樹脂が紫外線硬化型樹脂であることを特徴とする請求項5記載の光学記録媒体の製造方法。

【請求項7】 上記情報信号部上に、上記接着樹脂を介して上記光透過性シートを載置する工程の後、上記接着樹脂を硬化させる工程の前に、上記基板と上記光透過性シートとを、上記基板の面内方向に回転させることにより、上記接着樹脂を上記基板と上記光透過性シートとの間に行き渡らせるようにしたことを特徴とする請求項5記載の光学記録媒体の製造方法。

【請求項8】 上記材料が窒素化合物からなることを特

徴とする請求項5記載の光学記録媒体の製造方法。

【請求項9】 上記材料が、窒化シリコン、窒化チタン、窒化タンタル、または窒化アルミニウムであることを特徴とする請求項5記載の光学記録媒体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光学記録媒体およびその製造方法に関し、特に、ディスク基板上の光透過層を光透過性シートを用いて構成するようにした光学記録媒体に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】近年、情報記録の分野において、光学情報記録方式に関するさまざまな研究、開発が進められている。この光学情報記録方式においては、非接触で記録／再生を行うことができ、磁気記録方式に比して一桁以上高い記録密度を達成可能であるという利点を有している。また、この光学情報記録方式は、再生専用型、追記型、書換可能型などのそれぞれのメモリ形態に対応可能であるという、さらなる利点をも有する。そのため、安価な大容量ファイルの実現を可能とする方式として、産業用から民生用まで幅広い用途への適用が考えられている。

【0003】その中でも、特に再生専用型のメモリ形態に対応した光ディスクである、デジタルオーディオディスク(DAD)や光学式ビデオディスクなどは広く普及している。

【0004】デジタルオーディオディスクなどの光ディスクは、情報信号を示すビットやグループなどの凹凸パターンが形成された透明基板である光ディスク基板上に、アルミニウム(Al)膜などの金属薄膜よりなる反射膜が形成され、さらにこの反射膜を大気中の水分(H<sub>2</sub>O)、酸素(O<sub>2</sub>)から保護するための保護膜が反射膜上に形成された構成を有する。そして、この光ディスクにおける情報信号の再生時には、光ディスク基板側から凹凸パターンに向けてレーザ光などの再生光を照射し、この再生光による入射光と戻り光との反射率の差によって情報信号を検出する。

【0005】そして、このような光ディスクを製造する際には、まず、射出成形法により凹凸パターンを有する光ディスク基板を形成する。次に、真空蒸着法により、光ディスク基板上に金属薄膜からなる反射膜を形成する。次に、さらにその上層に紫外線硬化型樹脂を塗布することにより保護膜を形成する。

【0006】さて、上述したような光学情報記録方式においては、近年、さらなる高記録密度化が要求されている。そして、この高記録密度化の要求に対応するために、光学ピックアップの再生光の照射時に用いられる対物レンズの開口数(NA)を大きくすることによって、再生光のスポット径の小径化を図る技術が提案された。

この技術は、具体的に、従来のデジタルオーディオデ

ディスクの再生時に用いられる対物レンズのNAが0.45であるのに対して、このデジタルオーディオディスクの6～8倍の記録容量を有するDVD (Digital Versatile Disc) などの光学式ビデオディスクの再生時に用いられる対物レンズのNAを0.60程度とすることにより、スポット径の小径化が図られる。

【0007】このような対物レンズにおける高NA化を進めていくと、照射される再生光を透過させるために、光学記録媒体におけるディスク基板の厚さを薄くする必要が生じる。これは、光学ピックアップの光軸に対してディスク面の垂直からずれる角度(チルト角)の許容量が小さくなるためであり、このチルト角が基板の厚さによる収差や複屈折の影響を受け易いためである。したがって基板の厚さを薄くしてチルト角がなるべく小さくなるようにする。例えば、上述したデジタルオーディオディスクにおいては、基板の厚さは1.2mm程度とされている。これに対し、DVDなどの、デジタルオーディオディスクに比して6～8倍の記録容量を有する光学式ビデオディスクにおいては、基板の厚さは0.6mm程度とされている。

【0008】ところが、今後のさらなる高記録密度化の要求を考慮すると、基板のさらなる薄型化が必要になる。そこで、基板の一主面に凹凸を形成して情報信号部とし、この情報信号部上に、反射膜と光を透過する薄膜である光透過層とを順次積層し、光透過層側から再生光を照射することにより情報信号の再生を行うように構成された光学記録媒体が提案されている。光透過層側から再生光を照射して情報信号の再生を行うようにした光学記録媒体においては、光透過層の薄膜化を図ることによって対物レンズの高NA化に対応することができる。

【0009】ところが、この光透過層の薄膜化を行うと、光ディスクの製造において一般的に用いられている、熱可塑性樹脂を用いた射出成形法による光透過層の形成が困難になる。すなわち、従来の技術において、複屈折を小さく保ちつつ、良好な透明性が維持された、0.1mm程度の光透過層を形成することは、非常に困難を極める。

【0010】そこで、光透過層を紫外線硬化型樹脂により形成する方法が考案された。しかしながら、光透過層を紫外線硬化型樹脂により形成する際に、光透過層を基板表面において均一な膜厚にすることは非常に困難である。そのため、情報信号の再生を安定して行うことが難しくなってしまう。

【0011】また、膜厚が0.1mmで、熱可塑性樹脂からなるシートを、接着剤を用いたローラー圧着により基板表面に貼り付けることにより、光透過層を形成する方法も考えられた。ところが、圧着時のシートの変形や接着剤の読み出し面側へのはみ出しが発生してしまい、やはり、光透過層を均一な膜厚に形成することは困難であり、さらに情報信号の再生を安定して行うことは、よ

り困難であった。

【0012】そこで、これらの問題に対処するために、紫外線硬化型樹脂と光透過性シートとを用いて光透過層を形成する方法が提案された(特開平10-283683号公報)。

【0013】すなわち、まず、基板の一主面上に紫外線硬化型樹脂を供給する。次に、この紫外線硬化型樹脂上に光を透過する光透過性シートを載置する。次に、紫外線硬化型樹脂を介して積層された基板と光透過性シートとを面内方向に回転させることにより、紫外線硬化型樹脂を基板と光透過性シートとの間に行き渡らせる。紫外線硬化型樹脂が行き渡った段階で、この樹脂に紫外線を照射して硬化させる。これにより、基板と光透過性シートとが接着される。以上により、硬化した紫外線硬化型樹脂と光透過性シートとからなる光透過層が形成される。

【0014】このようにして形成された光透過層は、再生時に用いられる対物レンズの高NA化に対応可能であるという利点を有する。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、本発明者が、上述の光ディスクの製造を繰り返し行い、この光ディスクに関して種々実験を行い、この実験結果に基づいて種々検討を行った結果、次のような問題が存在することを知見するに至った。

【0016】すなわち、光透過層を形成する光ディスクにおいて、情報信号部に相変型記録材料を用いる場合、ディスク基板における情報信号部の最表層の材料として、通常、透明な誘電体である硫化亜鉛と酸化シリコンとの混合物( $ZnS-SiO_2$ )が用いられる。そして、この $ZnS-SiO_2$ が最表層に設けられた情報信号部上に、紫外線硬化型樹脂などの光透過性シートを接着するための接着樹脂が塗布される。

【0017】ところが、本発明者が実験により得た知見によれば、この $ZnS-SiO_2$ からなる層を成膜した後に真空暴露すると、時間とともに表面張力が急激に変化してしまう。すなわち、情報信号部の最表層を構成する $ZnS-SiO_2$ 層上に塗布される接着樹脂の塗れ性は急激に悪化してしまう。

【0018】そして、この接着樹脂の塗れ性の悪化により、紫外線硬化型樹脂の塗布位置は、所定位置より基板外側に変動してしまう。これにより、基板と光透過性シートとを、それらの間に接着樹脂を介して高速で回転させると、基板と光透過性シートとの間における接着樹脂中に気泡が混入してしまう。そして、最終製品としての光ディスクが不良品になり、製造歩留まりが低下し、生産性の低下を招いてしまう。

【0019】したがって、この発明の目的は、基板と光透過層とを接着するための接着樹脂内部への気泡の混入を防止することができ、製造歩留まりを向上させると



もに、記録／再生時に用いられる対物レンズの高NA化に対応可能で、小複屈折、透明性良好で均一な膜厚の光透過層を有する光学記録媒体を製造することができる光学記録媒体の製造方法を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明の第1の発明は、基板の一主面上に、情報信号を記録可能および／または再生可能に構成された情報信号部と、情報信号の記録および／または再生に用いられるレーザ光を透過可能に構成された光透過層とが設けられた光学記録媒体において、光透過層が、光透過性を有するシートと、このシートを基板の一主面に接着させるための接着層とからなり、接着層のシートが存在する側と反対側において接着層に接する面を構成する層が、層を成膜した後、大気中に取り出してからほぼ5時間大気中に放置した後の水に対する接触角が、大気中に取り出した直後における水に対する接触角の2倍より小さい材料からなることを特徴とするものである。

【0021】この発明の第2の発明は、基板の一主面上に、情報信号を記録可能および／または再生可能に構成された情報信号部を形成する工程と、情報信号部に接着樹脂を塗布する工程と、接着樹脂を介して、情報信号部に、情報信号の記録および／または再生に用いられるレーザ光に対する透過性を有する光透過性シートを載置する工程と、接着樹脂を硬化させて基板と光透過性シートとを接着させる工程とを有する光学記録媒体の製造方法において、情報信号部と接着樹脂との接触界面における、情報信号部を構成する層を、層を成膜した後、大気中に取り出してからほぼ5時間大気中に放置した後の水に対する接触角が、大気中に取り出した直後における水に対する接触角の2倍より小さい材料から形成するようにしたことを特徴とするものである。

【0022】この発明において、典型的には、接着樹脂は、紫外線を照射することにより硬化する紫外線硬化型樹脂からなり、具体的には、接着樹脂として、アクリレート系、チオール系、エポキシ系、シリコン系などの紫外線硬化型樹脂を用いることが可能である。そして、接着樹脂として紫外線硬化型樹脂を用いる場合には、典型的には、少なくとも接着樹脂に紫外線を照射することにより、接着樹脂を硬化させる。また、この発明においては、接着樹脂として選択された樹脂において、好適な硬化方法が選択される。

【0023】この発明において、成膜された情報信号部の最表面を、大気中に取り出した直後の水に対する接触角から、大気中にほぼ5時間放置した後の水に対する接触角への変化が2倍以下となる材料から構成するために、典型的には、材料は窒素化合物からなり、好適には、窒化シリコン(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、Si<sub>3</sub>N)、窒化チタン(TiN)、窒化タンタル(TaN)、または窒化アルミニウム(AlN)からなる。

【0024】この発明において、典型的には、基板が平面円環形状を有するとともに、光透過性シートが平面円環形状を有する。そして、この発明において、光透過性シートを有する光透過層を形成するために、典型的には、基板上に接着樹脂を塗布した後、基板上に、接着樹脂を介してシートを載置する。また、この発明において、接着樹脂を硬化させた後に基板からシートを剥離困難とするために、好適には、平面円環形状を有するシートの内径は、平面円環形状を有する基板の内径より大きく構成されるとともに、平面円環形状を有するシートの外径は、平面円環形状を有する基板の外径より小さく構成される。また、この発明において、基板とシートとの間に接着樹脂を隙間なく行き渡らせるために、好適には、基板上に接着樹脂を介してシートを載置した後、基板およびシートを、平面円環形状の面に対して垂直で、平面円環形状における中心の軸の周りを回転させるようにする。このようにシートおよび基板が、接着樹脂を介して回転(自転)されることにより、接着樹脂を基板とシートとの間に隙間なく行き渡らせることができる。

【0025】この発明において、製造される光学記録媒体における反りや歪みを最小限にするために、好適には、光透過性シートは、基板に用いられる材料と同種の材料から構成される。また、光透過性シートの厚さは、典型的には、基板の厚さより小さくなるように構成され、具体的には、30μm以上150μm以下から選ばれる。また、この発明において、典型的には、基板および光透過性シートは、光透過性を有する熱可塑性樹脂からなり、具体的には、ポリカーボネートやシクロオレフィンポリマー(例えば、ゼオネックス(登録商標))などの低吸水性の樹脂が用いられる。なお、基板に用いられる材料としては、例えばアルミニウム(Al)などの金属からなる基板や、ガラス基板、あるいは、ポリオレフィン、ポリイミド、ポリアミド、ポリフェニレンサルファイド、ポリエチレンテレフタレートなどの樹脂からなる基板を用いることも可能である。

【0026】この発明において、典型的には、光透過性シートは、少なくとも情報信号の記録／再生に用いられる、GaN系半導体レーザ(発光波長400nm帯、青色発光)、ZnSe系半導体レーザ(発光波長500nm帯、緑色)、またはAlGaInP系半導体レーザ(発光波長635〜680nm程度、赤色)などから照射されるレーザ光を透光可能な非磁性材料からなり、具体的には、ポリカーボネートなどの、光透過性を有する熱可塑性樹脂からなる。

【0027】この発明において、好適には、基板とシートとを接着する接着工程の後、剥離工程の前に、基板におけるシートが接着された一主面と反対側の他主面上に硬化可能な樹脂を供給する工程と、この硬化可能な樹脂上に光透過性を有するシートを載置する工程と、硬化可能な樹脂を介して積層された基板とシートとを面内方向

に回転させて硬化可能な樹脂を基板とシートとの間に行き渡らせる工程と、硬化可能な樹脂を硬化させることにより基板とシートとを接着させる工程とをさらに有し、これによって、基板の両面にシートを接着させるようにしても良い。また、このとき、硬化可能な樹脂としては、典型的には紫外線硬化型樹脂が用いられる。

【0028】この発明は、好適には、2個のレンズを直列に組み合わせることによりNAを0.85程度にまで高めた対物レンズを用いて、情報の記録を行うように構成された、DVR(Digital Video Recording system)などの光透過層を有する光学記録媒体に適用することができ、発光波長が650nm程度の半導体レーザを用いた、いわゆるDVR-redや、発光波長が400nm程度の半導体レーザを用いた、いわゆるDVR-blueなどの光学記録媒体に適用することが可能である。

【0029】上述のように構成されたこの発明による光学記録媒体およびその製造方法によれば、光透過層を、光透過性を有するシートと、このシートを基板の一主面に接着させるための接着層とから構成し、接着層においてシートが存在する側とは反対側の接着層に接した面を構成する層を、この層を成膜した後大気中に取り出してからほぼ5時間放置した後の水に対する接触角が、大気中に取り出した直後における水に対する接触角の2倍より小さい材料から構成するようにしていることにより、接着樹脂に対する十分な塗れ性を確保することができるので、接着層の内部に気泡が入り込むのを防止することができる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施形態の全図においては、同一または対応する部分には同一の符号を付す。

【0031】まず、この発明の一実施形態による光ディスクの製造方法について説明する。図1に、この光透過層の形成が行われるディスク基板を示す。

【0032】この一実施形態による光透過層の形成方法においては、まず、図1に示すように、光透過層の形成が行われるディスク基板1を用意する。このディスク基板1は、レプリカ基板1aの中心部にセンターホール1bが形成されており、凹凸が形成された一主面上に情報信号部1cが設けられている。

【0033】レプリカ基板1aは、所定のスタンプを用いた射出成形法により作製されたものである。このレプリカ基板1aの厚さは、例えば0.6~1.2mmである。また、レプリカ基板1aの材料としては、例えばポリカーボネートやシクロオレフィンポリマー(例えば、ゼオネックス(登録商標))などの低吸水性の樹脂が用いられる。なお、レプリカ基板1aとして、例えばアルミニウム(Al)などの金属からなる基板や、ガラス基板、あるいは、ポリオレフィン、ポリイミド、ポリアミ

ド、ポリフェニレンサルファイド、ポリエチレンテレフタレートなどの樹脂からなる基板を用いることも可能である。また、レプリカ基板1aの一主面に形成された凹凸部上に、記録膜や反射膜などが成膜されており、これにより情報信号部1cが形成されている。この情報信号部1cは、反射膜、光磁気材料からなる膜、相変化材料からなる膜、または有機色素膜などからなる。これらのうち、反射膜の材料としては、例えばAlなどが用いられる。具体的には、最終製品としての光ディスクが再生専用(ROM(Read Only Memory))の光ディスクである場合、情報信号部1cは、例えばAlなどからなる反射層を少なくとも有する、単層膜または積層膜から構成される。他方、最終製品としての光ディスクが書き換え可能型光ディスクである場合には、情報信号部1cは、光磁気材料からなる膜や相変化材料からなる膜を少なくとも有する単層膜もしくは積層膜から構成され、追記型光ディスクの場合には、例えば有機色素材料からなる膜を少なくとも有する単層膜もしくは積層膜から構成される。

【0034】ここで、この一実施形態によるディスク基板1は、具体的には、レプリカ基板1aとして、例えば、厚さが1.1mmで円盤状のポリカーボネート(PC)基板が用いられ、このPC基板の直径(外径)を例えば120mm、センターホール1bの開口径(内口径)を例えば15mmとしたものである。そして、情報信号部1cとして、膜厚が100nmのAl合金からなる反射層上に、膜厚が18nmのZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物からなる第1の誘電体層、膜厚が24nmのGeSbTe合金層からなる相変化記録層、膜厚が90nmの硫化亜鉛(ZnS)と酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)との混合物(ZnS-SiO<sub>2</sub>)からなる第2の誘電体層、および膜厚が10nmの第3の誘電体層を順次積層した積層膜を用いる。

【0035】ここで、この第3の誘電体層の材料は、次のようにして決定される。すなわち、この情報信号部1cの上層には、後述するように、接着樹脂としての紫外線硬化型樹脂を介して光透過性シート2が接着される。そのため、この一実施形態においては、紫外線硬化型樹脂に接触する情報信号部1cの最表層である第3の誘電体層を、表面張力の変化の小さい材料から構成する。具体的には、第3の誘電体層を、この第3の誘電体層を成膜した後大気中に取り出してからほぼ5時間放置したときにおける純水の接触角が、大気中に取り出した直後における純水の接触角の2倍以下になるような材料から構成する。この情報信号部1cの最表層を構成する第3の誘電体層の材料としては、主に、窒素化合物が挙げられ、具体的には、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>が挙げられる。そして、情報信号部1cの最表層をSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>からなる第3の誘電体層とした、この一実施形態によるディスク基板1を、以下、実施例のディスク基板1とする。なお、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>や

SiNの他に、AlN、TiN、TaNなどを用いることも可能である。また、第3の誘電体層を設けないようにすることも可能であり、このときには、第2の誘電体層を、上述したような材料から構成する。すなわち、第2の誘電体層が情報信号部1cの接着層側の最表層として設けられた場合、この第2の誘電体層を、第2の誘電体層を成膜した後大気中に取り出してからほぼ5時間放置したときの純水に対する接触角が、大気中に取り出した直後における純水に対する接触角の2倍以下になるような材料から構成する。

【0036】他方、従来のディスク基板1は、具体的には、厚さが1.1mmで円盤状のPC基板をレプリカ基板1aとし、このPC基板の直径(外径)を例えば120mm、センターホール1bの開口径(内口径)を例えば15mmとしたものである。また、この従来のディスク基板1における情報信号部1cとして、膜厚が100nmのAl合金からなる反射層上に、膜厚が18nmのZnS-SiO<sub>2</sub>からなる第1の誘電体層、膜厚が24nmのGeSbTe合金層からなる相変化記録層、および膜厚が100nmのZnS-SiO<sub>2</sub>からなる第2の誘電体層を順次積層した積層膜が用いられる。以下、この従来のディスク基板1を、比較例のディスク基板1とする。

【0037】次に、上述した実施例のディスク基板1と比較例のディスク基板1との相違について、以下に説明する。図2に、従来のディスク基板1の情報信号部1cの最表層に用いられるZnS-SiO<sub>2</sub>における、純水の接触角の変化を示し、図3に、この一実施形態による実施例のディスク基板1の情報信号部1cの最表層に用いられるSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>における、純水の接触角の変化を示す。なお、図2および図3において、横軸は、成膜後の真空暴露した瞬間から大気中に放置した時間である。

【0038】図2から、従来のディスク基板1においては、大気中に放置してから20時間までは、純水に対する接触角が急激に増加していることが分かる。すなわち、大気中に放置してから20時間までの間に、純水に対する塗れ性が急激に悪化していることが分かる。このような、純水に対する塗れ性の悪化は、ディスク基板1と光透過性シート2とを接着する、接着樹脂としての紫外線硬化型樹脂についても同様であり、純水に対する塗れ性の悪化から、紫外線硬化型樹脂の塗れ性においても同様に悪化する傾向を有することが分かる。

【0039】また、図3から、この一実施形態による実施例のディスク基板1においては、成膜した後、大気中に取り出してからほぼ5時間放置した後の純水に対する接触角が、大気中に取り出した直後における水に対する接触角の2倍より小さくなっていることが確認された。また、大気中に放置した後の純水の接触角の増加は、図2に示す増加に比して、非常になだらかであることが分かる。すなわち、純水に対する塗れ性の悪化がほとんど

生じないことが分かる。そして、接着樹脂としての紫外線硬化型樹脂についても同様に、塗れ性の変化が大きくならず、あまり悪化しないことが分かる。

【0040】以上のことから、この一実施形態による実施例のディスク基板1は、従来のディスク基板1に比して、その情報信号部1cの最表面において、純水に対する塗れ性の変化が低減されていることが確認された。そして、この塗れ性の低減は、紫外線硬化型樹脂に対する塗れ性に関しても同様である。そして、この一実施形態によるディスク基板1の情報信号部1cにおける最表層、すなわち、光透過層の形成において接着樹脂として用いられる紫外線硬化型樹脂に接する面を構成する層を、この層を成膜後、大気中に取り出してからほぼ5時間程度放置した後の純水に対する接触角が、大気中に取り出した直後における純水に対する接触角の2倍より小さい材料から構成することができることが分かる。

【0041】次に、この一実施形態による光透過層の形成に用いられるシートについて説明する。図4に、この一実施形態による光透過性シート2を示す。

【0042】図4に示すように、この一実施形態に用いられる光透過性シート2は、ディスク基板1と同様に、平面円環状に打ち抜かれて形成された構造を有するとともに、その中心に貫通孔2aが形成されている。ここで、この光透過性シート2の寸法の一例を挙げると、光透過性シート2の直径(外径)を119mm、貫通孔2aの径(内口径)を40mmとする。また、光透過性シート2は、例えば、少なくとも紫外線を透光可能な光学特性を満足した、光透過性を有する熱可塑性樹脂からなる。この熱可塑性樹脂は、具体的には、例えばポリカーボネート(PC)や、またはポリメチルメタクリレート(ポリメタクリル酸メチル)などのメタクリル樹脂である。また、光透過性シート2の厚さは、例えば95μmである。この光透過性シート2の厚さは、後述する光透過層の膜厚を考慮して決定される。

【0043】次に、以上のように構成されたこの一実施形態によるディスク基板1および光透過性シート2を用いた、光透過層の形成方法について説明する。図5～図8に、この一実施形態による光透過層の形成方法を示す。

【0044】すなわち、まず、図5に示すように、ディスク基板1の情報信号部1cが形成された一主面上に、紫外線硬化型樹脂3を供給し、塗布する。紫外線硬化型樹脂3の供給は、紫外線硬化型樹脂供給部4のノズル口から、ディスク基板1の内周側に、例えば平面円環状になるようにして行われる。このとき、紫外線硬化型樹脂3としては、粘度が0.02～0.2Pa・s(20～200cps)、表面張力が2×10<sup>-2</sup>～4×10<sup>-2</sup>N/m(20～40dyn/cm)のものを使用するのが好ましく、この一実施形態においては、粘度が例えば0.1Pa・s(100cps)、表面張力が2.9×

$10^{-1} \text{N/m}$  ( $29 \text{dyn/cm}$ ) の粘度のものが用いられる。

【0045】次に、図6に示すように、ディスク基板1のセンターホール1bと、光透過性シート2の中心の貫通孔2aとの位置合わせを行った後、紫外線硬化型樹脂3が供給されたディスク基板1の一主面上に、平面円環状の光透過性シート2を載置する。

【0046】次に、図7に示すように、ディスク基板1および光透過性シート2を、装置の回転軸（図示せず）を中心として面内方向（図7中矢印M方向）に回転させる。これにより、ディスク基板1上の紫外線硬化型樹脂3がディスク基板1と光透過性シート2の間に行き渡る。また、余分な紫外線硬化型樹脂3は振り切られる。このとき、振り切り後の紫外線硬化型樹脂3からなる膜の膜厚は $5 \mu\text{m}$ となるようにし、光透過性シート2と紫外線硬化型樹脂3との合計膜厚が $100 \mu\text{m}$ になるようにする。ここで、これらのディスク基板1と光透過性シート2の回転速度は、 $50 \sim 116.7 \text{s}^{-1}$  ( $3000 \sim 7000 \text{rpm}$ ) の範囲内から選ばれ、この第1の実施形態においては、例えば $83.3 \text{s}^{-1}$  ( $5000 \text{rpm}$ ) に選ばれる。また、回転時間は、 $5 \sim 60 \text{s}$  の範囲から選ばれ、この一実施形態においては、例えば $20 \text{s}$  に選ばれる。なお、このディスク基板1の光透過性シート2が接着された側とは反対側の面に紫外線硬化型樹脂3を供給して、紫外線硬化型樹脂3からなる保護層（図示せず）を形成する場合、この保護膜を形成する紫外線硬化型樹脂3においても面内方向の回転により余分な紫外線硬化型樹脂3が振り切られて均一に塗布され、均一な厚さの保護膜（図示せず）が形成される。

【0047】次に、図8に示すように、紫外線を発光可能に構成されているとともに、この紫外線をディスク基板1に照射可能に構成された紫外線光源5の照射範囲内に、ディスク基板1を載置する。このとき、ディスク基板1は、その光透過性シート2の接着された側が紫外線光源5の設置側に対向するように配置される。その後、紫外線を、紫外線光源5から光透過性シート2を介して、ディスク基板1の一主面上の紫外線硬化型樹脂3に照射する。このときの積算強度は例えば $500 \text{mJ/cm}^2$ とする。この紫外線の照射により、ディスク基板1 \*

\*と光透過性シート2との間において、紫外線硬化型樹脂3が硬化し、接着層としての紫外線硬化型樹脂層3aが形成される。ここで、光透過性シート2の厚さと紫外線硬化型樹脂層3aの膜厚の合計は、 $100 \mu\text{m}$ である。

【0048】以上により、図9に示すように、レプリカ基板1a上に、情報信号部1cおよび、紫外線硬化型樹脂層3aと光透過性シート2とからなる光透過層6が順次設けられた光ディスクが製造される。

【0049】以上のようにして製造される光ディスクに関して、上述の比較例のディスク基板1上に、この一実施形態による光透過層の形成方法に従って光透過層6を形成した場合と、上述の実施例のディスク基板1上に、この一実施形態による光透過層の形成方法に従って光透過層6を形成した場合とについて検査を行った。すなわち、比較例のディスク基板1を、その一主面に情報信号部1cを形成した直後に真空暴露し、大気中に放置してから1時間後、5時間後および10時間後に光透過層6を形成して製造した、比較例の光ディスクを、それぞれの放置時間について20枚作製する。これとともに、実施例のディスク基板1を、その一主面に情報信号部1cを形成した直後に真空暴露し、大気中に放置してから1時間後、5時間後および10時間後に、光透過層6を形成して製造した、実施例の光ディスクを、それぞれの放置時間について20枚作製する。そして、これらの光ディスクから、ディスク基板1と光透過性シート2との間に気泡が発生しなかった、いわゆる良品の光ディスクを抽出した。なお、ディスク基板1上への紫外線硬化型樹脂3の最適な供給位置は次のようにして設定される。すなわち、真空暴露後における大気中への放置時間を1時間としたディスク基板1において、もっとも気泡の発生数が少ない半径位置を、紫外線硬化型樹脂3の最適な供給位置とした。具体的に、比較例のディスク基板1においては、供給される紫外線硬化型樹脂3の最内周半径を $22 \text{mm}$ とし、実施例のディスク基板1においては、その最内周半径を $23 \text{mm}$ とする。検査結果を以下の表1に示す。

【0050】

【表1】

大気放置時間	1時間	5時間	10時間
比較例の光ディスク	18枚	2枚	0枚
実施例の光ディスク	19枚	18枚	15枚

【0051】表1から、比較例のディスク基板1においては、真空暴露してから5時間後に光透過層6を形成した段階でほとんどの光ディスクに気泡が発生していることが分かる。本発明者の知見に基づいた考察によれば、この気泡の発生原因は、真空暴露とともに、情報信号部

1cの最表層の $\text{ZnS-SiO}_2$ において、紫外線硬化型樹脂3に対する塗れ性が急激に悪化し、これによって、高速回転前の樹脂供給位置が、所定の位置に比して外周側に変動したことであると考えられる。

【0052】他方、実施例のディスク基板1において

は、真空暴露してから5時間経過後に光透過層6を形成した場合の良品の光ディスクの枚数が18枚であり、10時間経過後における良品の光ディスクの枚数が15枚であることが分かり、比較例のディスク基板1に比して、非常に高い良品数を得ることができることが分かる。そして、本発明者の知見に基づいた考察によれば、これは、情報信号部1cの最表層の第3の誘電体膜を、塗れ性の変化の小さいSi、N、AlN、Ta<sub>2</sub>N、またはTiNなどの窒素化合物から構成していることにより、表面張力の変化量が小さくなり、高速回転前の樹脂供給位置の変動量が小さくなったことに起因する。

【0053】以上の検査結果から、この一実施形態によるディスク基板1においては、情報信号部1cの成膜後、この情報信号部1cの上層に光透過層を形成する場合に、この情報信号部1cが大気中に露出されて放置されたとしても、不良品の光ディスクの発生を抑制することができ、光ディスクの製造歩留まりを向上させることができることが分かる。このことは、インラインタイプの製造装置を用いて光ディスクを製造する際に、何かしらのトラブルなどの発生により、光透過層を形成するタイミングが非常にずれた場合であっても、光透過層を安定して形成することができることを示唆する。

【0054】以上説明したように、この一実施形態による光学記録媒体の製造方法によれば、一主面に情報信号部1cが設けられたディスク基板1上に紫外線硬化型樹脂3を供給し、この紫外線硬化型樹脂3を介して、さらに光透過性シート2を載置した後、ディスク基板1と光透過性シート2とを、それらの間に紫外線硬化型樹脂3を挟んで回転させて行き渡らせ、さらに紫外線を照射することによって紫外線硬化型樹脂3を硬化させ、ディスク基板1と光透過性シート2とを接着して光透過層6を有する光ディスクを形成する際に、情報信号部1cの最表層を構成する材料として、成膜後、大気中に5時間以上放置した後における純水の接触角の変化が、2倍以下の材料を用いていることにより、情報信号部1cの最表層における塗れ性を十分に確保することができ、このディスク基板1と光透過性シート2との間における紫外線硬化型樹脂3a内への気泡の混入を防止することができる。そのため、気泡の混入が防止された良品の光ディスクを製造することができ、光ディスクの製造歩留まりの向上を図ることができる。また、光透過層6を、光透過性シート2と紫外線硬化型樹脂3aとにより構成していることにより、薄型化され、小複屈折、透明性良好で、かつ、厚さも均一な光透過層6を有し、対物レンズの高NA化に十分対応可能な光ディスクを得ることができる。

【0055】また、この一実施形態においては、紫外線硬化型樹脂3を介して積層されたディスク基板1と光透過性シート2とを面内方向に回転させて紫外線硬化型樹脂3をディスク基板1と光透過性シート2との間に行き

渡らせるため、圧着などを行う必要がなく、均一な厚さの光透過層を短時間で容易に形成することができるので、生産性の向上を図ることができる。そして、このような均一な膜厚の光透過層を有する光記録媒体においては、安定した再生特性が得られる。さらには、非常に薄い接着層が形成されることとなるため、レプリカ基板1aの初期の反りや経時変化による変形が抑えられ、長時間にわたって安定した特性を確保することができる。また、この一実施形態においては、ディスク基板1を平面円環状に構成するとともに、光透過性シート2をほぼ同様の平面円環状に構成し、さらに光透過性シート2の内径をディスク基板1の内径よりも大きくしていることにより、これらの位置合わせを容易に行うことができ、生産性の向上を図ることが可能になる。さらに、光透過性シート2の外径をディスク基板1の外径よりも小さくしていることにより、光透過性シート2のディスク基板1からの剥離を防止することができる。

【0056】以上、この発明の一実施形態について具体的に説明したが、この発明は、上述の一実施形態に限定されるものではなく、この発明の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。

【0057】例えば、上述の一実施形態において挙げた数値、材料、光ディスクの構成はあくまでも例に過ぎず、必要に応じてこれと異なる数値、材料、光ディスクの構成を用いてもよい。

【0058】また、上述の一実施形態においては、この発明を、光透過層を有する光ディスクに適用するようにしているが、光磁気記録再生を採用した光ハードディスクや、リムーバブル光ハードディスクに適用することも可能である。また、上述の一実施形態においては、この発明を、相変化を利用して情報信号の記録を行うようにした相変化型光ディスクに適用するようにしているが、この発明の技術的思想の範囲内において、この発明を、その他の書換可能型光ディスク、追記型光ディスク、または再生専用型光ディスクに適用することも可能である。

【0059】また、上述の一実施形態による光ディスクの製造後、必要に応じて、ディスク基板1の他主面、すなわちレプリカ基板1aの光透過性シート2が設けられていない側の主面に、上述におけると同様にして、紫外線硬化型樹脂3を供給し、この紫外線硬化型樹脂3を介して、光透過性シート2側をディスク基板1の他主面に接着させた後、回転させ、硬化させることにより、ディスク基板1の他主面上にさらに光透過層を形成することも可能である。

【0060】また、この一実施形態においては、情報信号部が基板に形成されている例について述べたが、この情報信号部は、シートの基板との対向面に形成するようにしても良い。さらに、シートを複数枚の薄膜により構成し、最外層とされる薄膜に凹凸を形成して情報信号部

を形成することも可能である。

【0061】また、上述の一実施形態において、さらに、ディスク基板1と光透過性シート2とを接着した後、ディスク基板1の光透過性シート2が接着された主面と反対側の主面上に、これまでと同様に紫外線硬化型樹脂3を供給し、紫外線硬化型樹脂3上に光透過性シート2を載置し、紫外線硬化型樹脂3を介して積層されたディスク基板1と光透過性シート2を面内方向に回転させて紫外線硬化型樹脂3をディスク基板1と光透過性シート2との間に行き渡らせ、紫外線硬化型樹脂に紫外線を照射し硬化させて、ディスク基板1と光透過性シート2との間を接着するようにすれば、ディスク基板1の表裏両面に光透過性シート2が接着される構造の光記録媒体を容易に製造することができる。さらに、この際に、レプリカ基板1aの相対向する表裏両面に凹凸を形成し、さらにこれらの両面に情報信号部1cを形成するようにすれば、両面において、記録および／または再生可能な光学記録媒体を得ることができる。そして、この場合において、情報信号部1cを、ディスク基板1ではなく、光透過性シート2に形成することも可能である。さらには、ディスク基板1の一主面にのみ情報信号部1cを形成しておき、この上層に光透過性シート2を接着し、ディスク基板1における光透過性シート2が接着された側とは反対側の他主面に接着させる第2のシートを、情報信号部が形成されたシートとし、この第2のシートをディスク基板1の他主面に接着することも可能である。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、基板の一主面上に設けられた情報信号部と接着層との界面における情報信号部の最表面を構成する層を、この層を成膜した後、大気中に取り出してからほぼ5時間程度放置した後の水に対する接触角が、大気中に取り出した直後における水に対する接触角の2倍より小さい材料から構成するようにしていることにより、基板上の情報信号部の最表面における塗れ性を十分確保することが\*

＊でき、基板と光透過性シートとの間に挟まれた接着樹脂内への気泡の混入や発生を防止することができるので、製造歩留まりの向上を図ることができ、良品の光学記録媒体を製造することができるとともに、記録および／または再生時に用いられる対物レンズの高NA化に対応可能で、小複屈折、透明性良好で均一な膜厚の光透過層を有する光学記録媒体を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態による、光透過層が形成されるディスク基板を示す断面図である。

【図2】この発明の一実施形態の比較例としての光ディスクにおける純水に対する接触角の、真空暴露からの大気中放置時間依存性を示すグラフである。

【図3】この発明の一実施形態の実施例としての光ディスクにおける純水に対する接触角の、真空暴露からの大気中放置時間依存性を示すグラフである。

【図4】この発明の一実施形態による光透過層の形成に用いられる光透過性シートを示す断面図である。

【図5】この発明の一実施形態による紫外線硬化型樹脂の塗布工程を説明するための略線図である。

【図6】この発明の一実施形態によるディスク基板とシートとの接着工程を説明するための略線図である。

【図7】この発明の一実施形態によるディスク基板とシートとの接着工程を説明するための断面図である。

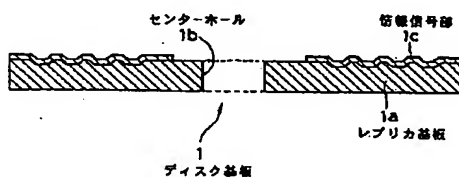
【図8】この発明の一実施形態による紫外線硬化型樹脂の硬化工程を説明するための略線図である。

【図9】この発明の一実施形態において製造された光ディスクを示す断面図である。

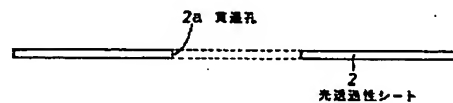
【符号の説明】

1・・・ディスク基板、1a・・・レプリカ基板、1b・・・センターホール、1c・・・情報信号部、2・・・光透過性シート、2a・・・貫通孔、3・・・紫外線硬化型樹脂、3a・・・紫外線硬化型樹脂層、4・・・紫外線硬化型樹脂供給部、5・・・紫外線光源、6・・・光透過層

【図1】

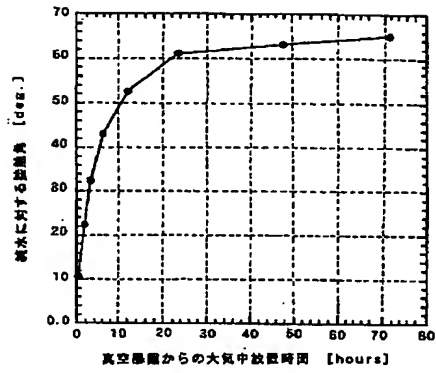


【図4】

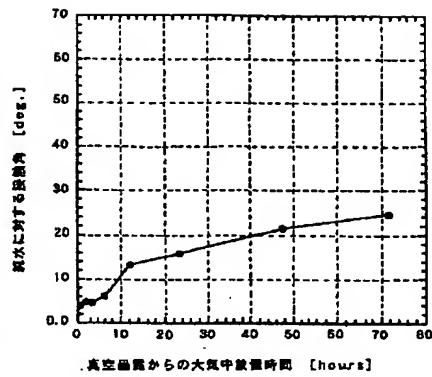




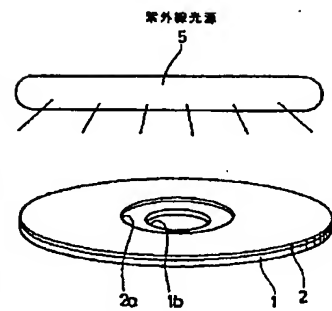
【図2】



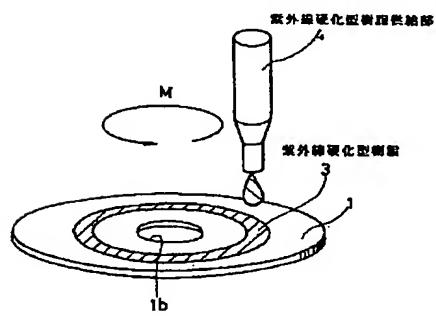
【図3】



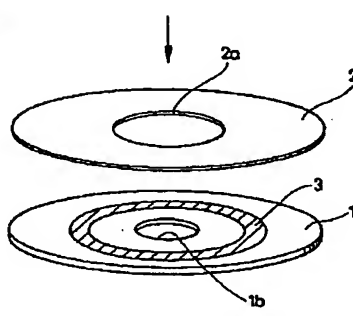
【図8】



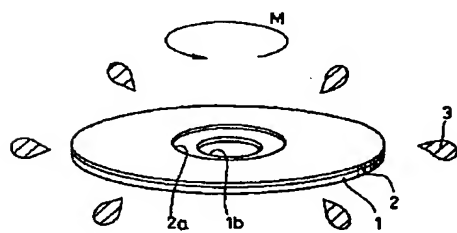
【図5】



【図6】



【図7】



【図9】

